

PUB-NO: JP409216130A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09216130 A

TITLE: WORKING FLUID SUPPLYING DEVICE TO MACHINING TANK IN IMMERSION TYPE WIRE ELECTRIC DISCHARGE MACHINE

PUBN-DATE: August 19, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SHIGA, TAKEO

YANO, MASAYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SEIBU ELECTRIC & MACH CO LTD

APPL-NO: JP08046938

APPL-DATE: February 9, 1996

INT-CL (IPC): B23 H 7/36; B23 H 7/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent accumulation of machining chips and adhesion of foam to a workpiece by keeping working fluid in a machining tank at an appropriate fluid surface and applying flow motion to the working fluid in a working fluid supplying device to a machining tank in an immersion type wire electric discharge machine.

SOLUTION: To a machining tank 2, working fluid 10 is supplied through working fluid supply tubes 58, 59, and a controller 50 controls flow rate regulation valves 46, 47 and a discharge open/close valve 41 so as to control a flow rate of the working fluid 10. Inside the machining tank 2, fluid surface sensors 51, 52 are arranged, and the height of a fluid surface 36 from an electric discharge machining upper face 60 in a workpiece 11 is kept in a fixed allowable range by means of a command from the controller 50, while control is carried out so as to provide circulating movement flow to the working fluid 10.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-216130

(43) 公開日 平成9年(1997)8月19日

(51) Int. Cl.⁶

B 2 3 H 7/36
7/02

識別記号

庁内整理番号

F I

B 2 3 H 7/36
7/02

技術表示箇所

A
A

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-46938

(22) 出願日 平成8年(1996)2月9日

(71) 出願人 000196705

西部電機株式会社

福岡県粕屋郡古賀町駅東三丁目3番1号

(72) 発明者 志賀 威夫

福岡県粕屋郡古賀町駅東三丁目3番1号

西部電機株式会社内

(72) 発明者 矢野 真之

福岡県粕屋郡古賀町駅東三丁目3番1号

西部電機株式会社内

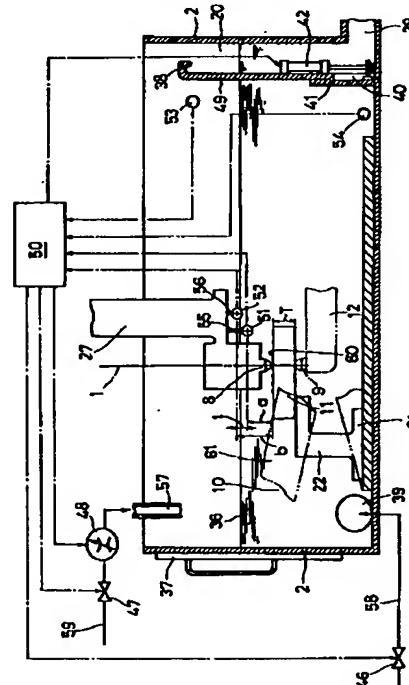
(74) 代理人 弁理士 尾仲 一宗

(54) 【発明の名称】 浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置

(57) 【要約】

【課題】 浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置において、加工槽内の加工液を適正液面に維持すると共に加工液に流動を与え、加工屑の堆積や工作物への気泡の付着を防止する。

【解決手段】 加工槽2には、加工液10が加工液供給管58、59を通じて供給され、その流量がコントローラ50によって流量調節バルブ46、47や排出開閉バルブ41の調節で制御される。加工槽2内には液面センサー51、52が設置され、コントローラ50の指令で工作物11の放電加工上面60からの液面36の高さが一定の許容範囲に維持すると共に加工液10に循環移動流れを与えるように制御される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワイヤ電極を工作物の放電加工部位にガイドするヘッド本体に設けられた上ワイヤヘッド、開閉扉を備えると共にオーバフロー流出口を備えた加工液を収容する加工槽、前記加工槽内に収容された前記加工液中に前記工作物を支持する支持台、前記加工槽内に配置された下アームに支持され且つ前記工作物に対して放電加工を行なった前記ワイヤ電極を受け入れる下ワイヤヘッド、前記下ワイヤヘッドから繰り出される前記ワイヤ電極を前記加工槽から外部へ排出する廃ワイヤ排出手段

を有する浸漬形ワイヤ放電加工機において、前記加工槽に加工液を供給するため前記加工槽に開口する加工液供給管、前記加工液供給管に設けた前記加工槽へ供給する前記加工液の流量を調節する流量調節バルブ、前記加工槽に設けた加工液排出口を開閉する排出開閉バルブ、前記排出開閉バルブを開閉するためのアクチュエータ、前記上ワイヤヘッドを設けた前記ヘッド本体に設けられ且つ前記加工槽内に設置された前記工作物の放電加工上面からの液面の高さを検出する第1液面センサー、及び前記工作物の放電加工時に前記工作物の放電加工上面からの液面の高さを一定の許容範囲に維持すると共に前記工作物に対して前記加工槽内の前記加工液に循環移動流れを与えるように、前記第1液面センサーからの情報にตอบสนองして前記流量調節バルブ及び前記排出開閉バルブの開閉作動を制御するコントローラ、から構成したことを特徴とする浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置。

【請求項2】 前記第1液面センサーは、前記加工槽内に設置された前記工作物の放電加工上面からの液面の上限高さを検出する上限スイッチと前記加工槽内に設置された前記工作物の放電加工上面からの液面の下限高さを検出する下限スイッチとから成ることを特徴とする請求項1に記載の浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置。

【請求項3】 前記加工槽内の液面の最高位液面を検出する第2液面センサー、及び前記加工槽内の液面の最低位液面を検出する第3液面センサーを備えていることを特徴とする請求項1又は2に記載の浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置。

【請求項4】 前記加工液供給管は、前記加工槽に加工液を供給するため前記加工槽に開口した大流量供給管と前記加工槽に加工液を常時供給するため前記加工槽に開口した小流量供給管から成ることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置。

【請求項5】 前記流量調節バルブは、前記加工槽への加工液の供給流量を制御する前記大流量供給管に設けた第1調節バルブと、前記加工槽へ加工液を常時供給する供給流量を制御する前記小流量供給管に設けた第2調節バルブとから成ることを特徴とする請求項1～4のい

れか1項に記載の浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置。

【請求項6】 前記加工液供給管は前記加工槽の一端側に開口し、また、前記加工槽の底部に設けた前記加工液排出口は前記加工槽の他端側に開口していることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置。

【請求項7】 前記加工槽内には前記工作物の放電加工部位やその上下面に対して前記加工液が循環できるようにガイド補助手段が設けられていることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置。

【請求項8】 前記ガイド補助手段はガイド板、水中ポンプ又は攪拌器から構成されていることを特徴とする請求項7に記載の浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置。

【請求項9】 前記廃ワイヤ排出手段は、前記下アームに回転自在に支持され且つ前記下ワイヤヘッドから繰り出される前記ワイヤ電極を案内するガイドローラ、入口を前記下アーム内に開口して出口を前記加工槽の上縁部に開口して前記加工槽内を傾斜状態に延びるワイヤガイドパイプ、前記下アーム内に位置する前記ワイヤガイドパイプの前記入口に前記ワイヤ電極を挿通するため前記下アーム内に開口して前記ワイヤガイドパイプ内へ流体を噴き込む流体噴出ノズル、前記ワイヤガイドパイプの前記出口に近接して設けた前記ワイヤ電極を引き出すワイヤ引出ローラ、及び前記ワイヤ引出ローラから引き出された廃ワイヤを収容する廃ワイヤホッパ、から構成されていることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置。

【請求項10】 前記ワイヤガイドパイプは、前記下アームケースから前記下アーム内を通して下アーム壁体を貫通し、前記加工液中を通して前記加工槽の上縁部の上方へ斜めに延び、前記ワイヤガイドパイプの傾斜角度が前記加工液の水平面に対してほぼ35°以下の角度に傾斜している請求項9に記載の浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置。

【請求項11】 前記廃ワイヤホッパは加工液濾過装置の上方に配置され、前記廃ワイヤホッパのその底部には通孔が形成され、前記廃ワイヤは前記廃ワイヤホッパに収容され、加工液は前記通孔を通過して前記加工液濾過装置に回収される請求項9又は10に記載の浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、加工槽に収容された加工液中でワイヤ電極と工作物との間に放電現象を発生させて工作物を加工する浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、浸漬形ワイヤ放電加工機として、特公平7-96167号公報に開示されているものがある。該公報に開示されたワイヤ放電加工機では、ワイヤ電極が挿通するアームが加工槽の側壁を貫通する部分のシール装置が開示されている。該シール装置は、加工槽側壁部分とこれに被装される板体との隙間にノズル開口を臨ませて流体を噴出し得るようにし、加工液の漏出を阻止している。また、アームとこれを取り巻く板体の内周面との隙間にノズル開口を臨ませ流体を噴出し得るようにし、加工液の漏出を阻止している。また、加工液の漏出阻止においてシール摺動部をなくす、或いはその抵抗を僅かなものとすることができ、アームのたわみ等をなくし、放電加工の精度を安定させている。

【0003】上記公報に開示されているような浸漬形ワイヤ放電加工機では、下ヘッドを支持する下アームは加工槽の後部側壁に形成された長孔を貫通して設けられ、下ワイヤヘッドは上ワイヤヘッドに対応して設けられており、加工槽は下アームに対してX-Y軸上で相対移動するように構成されている。また、加工槽内には加工液が収容されているため、加工液が加工槽から漏洩するのを防止するため、下アームと後部側壁の長孔との間に形成される隙間をシールするためシール装置を設ける必要がある。また、工作物に対して放電加工して消耗した廃ワイヤを加工槽外に取り出す必要があり、一般に、廃ワイヤは下アームを介して加工槽外に引き出されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような浸漬形ワイヤ放電加工機において、加工槽の側壁に形成された長孔と下アームとの間にシール装置を設ける場合に、加工槽から加工液が漏洩するのを防止するため、シール装置のシール性能をアップするように良好なシール構造に構成すると、下アームに対して相対移動する加工槽が大きな摺動摩擦抵抗を受けることになり、工作物の加工精度に悪影響を及ぼすと共に、部品の摩耗等による破損を招くことになる。

【0005】また、下ワイヤヘッドについては、ワイヤ電極の送り出し時にガイドローラの案内溝に向けてワイヤ電極の進行方向に加工液を噴射させ、加工液の圧力でガイドローラを回転させると共に、ワイヤ電極を加工液で送り出していたが、ワイヤ電極は水平方向に延びるパイプを通じて送り出されるものであるから、ワイヤ電極を繰り出すには十分である。

【0006】そこで、本出願人は、浸漬形ワイヤ放電加工機において、加工槽に下アームのための貫通孔を形成することなく、廃ワイヤを加工槽外に排出するワイヤ送り装置を開発し、先に出願した。該浸漬形ワイヤ放電加工機におけるワイヤ送り装置は、加工槽に下アームの貫通孔を設けることなく、下アームを加工槽の上方から垂下させると共に、下アームに設けた下ワイヤヘッドから

繰り出される廃ワイヤを下アームから加工槽の上縁部まで延びるワイヤガイドパイプを利用して加工槽外に排出し、廃ワイヤをワイヤガイドパイプ内へエア等の流体噴流の助けて挿通させ、加工槽に廃ワイヤを排出するための通路を形成する必要が無く、廃ワイヤ排出通路による加工槽の摺動抵抗をアップすることがなく、廃ワイヤ排出通路に対するシール構造を必要としない構造のものである。

【0007】

10 【課題を解決するための手段】この発明は、ワイヤ電極を工作物の放電加工部位にガイドするヘッド本体に設けられた上ワイヤヘッド、開閉扉を備えたと共にオーバーフロー出口を備えた加工液を収容する加工槽、前記加工槽内に収容された前記加工液中に前記工作物を支持する支持台、前記加工槽内に配置された下アームに支持され且つ前記工作物に対して放電加工を行なった前記ワイヤ電極を受け入れる下ワイヤヘッド、前記下ワイヤヘッドから繰り出される前記ワイヤ電極を前記加工槽から外部へ排出する廃ワイヤ排出手段を有する浸漬形ワイヤ放電加工機において、前記加工槽に加工液を供給するため前記加工槽に開口する加工液供給管、前記加工液供給管に設けた前記加工槽へ供給する前記加工液の流量を調節する流量調節バルブ、前記加工槽の底部に設けた加工液排出口を開閉する排出開閉バルブ、前記排出開閉バルブを開閉するためのアクチュエータ、前記上ワイヤヘッドを設けた前記ヘッド本体に設けられ且つ前記加工槽内に設置された前記工作物の放電加工上面からの液面の高さを検出する第1液面センサー、及び前記工作物の放電加工時に前記工作物の放電加工上面からの液面の高さを一定の許容範囲に維持すると共に前記工作物に対して前記加工槽内の前記加工液に循環移動流れを与えるように、前記第1液面センサーからの情報にตอบสนองして前記流量調節バルブ及び前記排出開閉バルブの開閉作動を制御するコントローラ、から構成したことを特徴とする浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置に関する。

40 【0008】また、この加工液供給装置において、前記第1液面センサーは、前記加工槽内に設置された前記工作物の放電加工上面からの液面の上限高さを検出する上限スイッチと前記加工槽内に設置された前記工作物の放電加工上面からの液面の下限高さを検出する下限スイッチとから成るものである。従って、前記上限スイッチと前記下限スイッチは、前記上ワイヤヘッドを設けた前記加工機本体に設けているので、前記支持台に固定された前記工作物に対して高さの変化する前記上ワイヤヘッドと共に高さが変化し、言い換えれば、前記工作物の厚さに応じて検出位置が変化し、前記工作物の厚さに無関係に前記工作物の上面からの水深を常に適正な水位に維持でき、前記加工液の水位の変動によって発生する前記工作物に対する加工精度への悪影響を排除できる。

【0009】また、この加工液供給装置において、前記加工槽内の液面の最高位液面を検出する第2液面センサー、及び前記加工槽内の液面の最低位液面を検出する第3液面センサーを備えているものである。

【0010】また、この加工液供給装置において、前記加工液供給管は、前記加工槽に加工液を供給するため前記加工槽に開口した大流量供給管と前記加工槽に加工液を常時供給するため前記加工槽に開口した小流量供給管から成るものである。

【0011】また、前記流量調節バルブは、前記加工槽への加工液の供給流量を制御する前記大流量供給管に設けた第1調節バルブと、前記加工槽へ加工液を常時供給する供給流量を制御する前記小流量供給管に設けた第2調節バルブとから成るものである。

【0012】更に、この浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置において、前記加工液供給管は前記加工槽の一端側に開口し、また、前記加工槽の底部に設けた前記加工液排出口は前記加工槽の他端側に開口している。更に、前記加工槽内には前記工作物の放電加工部位やその上下面に対して前記加工液が循環できるようにガイド補助手段が設けられているものである。前記ガイド補助手段としては、ガイド板、水中ポンプ又は攪拌器から構成されている。

【0013】また、この浸漬形ワイヤ放電加工機において、前記廃ワイヤ排出手段は、前記下アームに回転自在に支持され且つ前記下ワイヤヘッドから繰り出される前記ワイヤ電極を案内するガイドローラ、入口を前記下アーム内に開口して出口を前記加工槽の上縁部に開口して前記加工槽内を傾斜状態に延びるワイヤガイドパイプ、前記下アーム内に位置する前記ワイヤガイドパイプの前記入口に前記ワイヤ電極を挿通するため前記下アーム内に開口して前記ワイヤガイドパイプ内へ流体を噴き込む流体噴出ノズル、前記ワイヤガイドパイプの前記出口に近接して設けた前記ワイヤ電極を引き出すワイヤ引出ローラ、及び前記ワイヤ引出ローラから引き出された廃ワイヤを収容する廃ワイヤホッパ、から構成されている。

【0014】また、前記ワイヤガイドパイプは、前記下アームケースから前記下アーム内を通過して下アーム壁体を貫通し、前記加工液中を通過して前記加工槽の上縁部の上方へ斜めに延び、前記ワイヤガイドパイプの傾斜角度が前記加工液の水平面に対してほぼ35°以下の角度に傾斜しているものである。

【0015】また、前記廃ワイヤホッパは、加工液汚過装置の上方に配置され、その底部に通孔が形成され、前記廃ワイヤは前記廃ワイヤホッパに収容され、加工液は前記通孔を通過して前記加工液汚過装置に回収される。

【0016】この浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置は、上記のように、前記第1液面センサーが前記工作物の放電加工上面からの液面の高さを検出しており、前記工作物に対する放電加工時には、

常時、前記工作物の放電加工上面からの液面の高さを一定の許容範囲に維持することができ、前記工作物に対して前記加工槽内の前記加工液に循環移動流れを与えることができ、前記加工槽内の全領域にわたって前記加工液の循環流が形成され、前記加工液の温度を適正温度に維持することができ、温度変化による加工精度の低下を排除できる。また、前記加工液は前記加工槽内を一端側から他端側へ流動しており、特に、前記工作物の放電加工部位に対して前記加工液が循環流動しているので、放電加工時等に発生した小さな水素気泡や酸素気泡の気泡が前記加工液に同伴して排出され、それらの気泡が放電加工部位に付着することが防止され、前記工作物の加工スリットに入り込むことが防止され、気中放電が発生することがなく、前記ワイヤ電極が断線することが防止される。

【0017】また、この浸漬形ワイヤ放電加工機では、従来のように下アームが加工槽の後部側壁を貫通する長孔を形成することなく、ヘッド本体から加工槽上方から加工槽内に垂下して取り付けられると共に、ワイヤ電極を加工槽を傾斜して上方まで延びるワイヤガイドパイプを通じて加工槽外に引き出すことができ、加工槽の構造をシンプルに構成でき、加工槽における加工液の漏洩を防止するシール装置を極めて容易に行なうことができる。また、前記ワイヤガイドパイプが前記ワイヤ電極のガイドとして機能するのは、前記ワイヤ電極の先端が前記下ワイヤヘッドから繰り出されて前記ワイヤ引出ローラに到達して挟持され、前記ワイヤ電極が前記ワイヤ引出ローラで定常に引き出されるまでの期間であり、その後は、前記ガイドローラと前記ワイヤ引出ローラとの間に位置する前記ワイヤガイドパイプに前記ワイヤ電極が接触しない状態になるように、前記ワイヤ電極が前記ガイドローラと前記ワイヤ引出ローラとの間で緊張状態になることが、工作物に対する加工精度に影響を及ぼさず、好ましいものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明による浸漬形ワイヤ放電加工機におけるワイヤ送り装置の一実施例を説明する。図1はこの発明による浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置の一実施例を示す概略説明図である。

【0019】この浸漬形ワイヤ放電加工機は、工作物11にしてワイヤ電極1によって所定の加工形状にワイヤ放電加工を行うものであり、浸漬形ワイヤ放電加工機を構成する加工機本体には自動ワイヤ供給装置(図示せず)が設けられている。この実施例の浸漬形ワイヤ放電加工機は、主として、ワイヤ電極1を工作物11の放電加工部位にガイドする加工機本体27に設けられた上ワイヤヘッド8、前面扉即ち開閉扉37を備えると共にオーバーフロー流出口38を備えた加工液10を収容する加工槽2、加工槽2内に収容された加工液10中に工作物

7

11を支持する支持台22、加工機本体27から加工槽2の上方から垂下した下アーム12に支持され且つ工作物11に対して放電加工を行なったワイヤ電極1を受け入れる下ワイヤヘッド9、下ワイヤヘッド9から繰り出されるワイヤ電極1を加工槽2から外部へ排出する廃ワイヤ排出手段(図示せず)を有する。上ワイヤヘッド8は、従来と同様に、ワイヤ送出口、ダイスガイド、噴流ノズル、給電子、給電子押え等が組み込まれ、上ワイヤヘッド8に対向して下ワイヤヘッド9が設けられている。また、加工槽2に設けた溢流板49によって加工槽2にオーバフロー通路20が形成され、オーバフロー流出口38をオーバフローした加工液10はオーバフロー通路20を通じて加工液回収通路29へ回収される。

【0020】この加工槽への加工液供給装置は、上記構成において、特に、加工槽2に加工液10を供給するため加工槽2に設けた開口即ち供給口39に連通する加工液供給管58、供給口57に連通する加工液供給管59、加工液供給管58、59に設けた加工槽2へ供給する加工液10の流量を調節する流量調節バルブ46、47、溢流板49に取り付けられ且つ加工槽2の底部に設けた加工液排出口40を開閉する排出開閉バルブ41、溢流板49に取り付けられ且つ排出開閉バルブ41を開閉するアクチュエータ42、加工槽2内に設置された工作物11の放電加工上面60からの液面36の高さを検出する第1液面センサーである下限と上限のスイッチ51、52、及び工作物11の放電加工時に工作物11の放電加工上面60からの液面36の高さを一定の許容範囲に維持すると共に工作物11に対して加工槽2内の加工液10に循環移動流れを与えるように、第1液面センサー51、52からの情報にตอบสนองして流量調節バルブ46、47及び排出開閉バルブ41の開閉作動を制御するコントローラ50、から構成したことを特徴とするものである。

【0021】第1液面センサーは、加工槽2内に設置された工作物11の放電加工上面60からの液面36の上限高さを検出する上限スイッチ52と加工槽2内に設置された工作物11の放電加工上面60からの液面36の下限高さを検出する下限スイッチ51とから構成されている。上限スイッチ52及び下限スイッチ51は、上ワイヤヘッド8を設けたヘッド本体27に固定されたヘッド本体27に対して長さが調整可能な支持ロッド55、56に設けられている。上記のように、上限スイッチ52及び下限スイッチ51は、上ワイヤヘッド8に固定されているので、上ワイヤヘッド8の高さ位置の変動に応じて、それらの高さが変動でき、工作物11の厚さTに無関係に、工作物11の上面60からの液面36の水位を検出でき、常時水位を適正位置にコントロールすることができる。

【0022】更に、加工液供給管58、59は、加工槽2に加工液10を供給するため加工槽2の底部の供給口

8

39に開口した大流量供給管58と、加工槽2に加工液10を常時供給するため加工槽2の上部に供給口57を開口した小流量供給管59から構成されている。また、流量調節バルブ46、47は、加工槽2への加工液10の供給流量を制御する大流量供給管58に設けた調節バルブ46と、加工槽2へ加工液10を常時供給する供給流量を制御する小流量供給管59に設けた調節バルブ47とから構成されている。

【0023】また、加工液供給管58、59は、加工槽2の一端側の供給口39、57で開口し、また、加工槽2の底部に設けた加工液排出口40は加工槽2の他端側に開口しており、加工液10が加工槽2の一端側から工作物11の放電加工部位を横断して加工槽2の他端側へ循環流動し、加工槽2内の加工液10を均一温度に維持すると共に、工作物11に付着する気泡等を加工液10が同伴して排出する。場合によっては、加工槽2内には工作物11の放電加工部位やその上下面に対して加工液10が循環できるようにガイド板61を設けることができる。この実施例では、加工槽2内に設けた加工液10の流れをガイドするガイド補助手段としては、ガイド板61を設けたが、その外、加工液10を強制的に流れ或いは強制流にするため、水中ポンプ又は攪拌器から構成することもできる。

【0024】この加工液供給装置では、コントローラ50は指令を出して流量調節バルブ46を開放して加工槽2に加工液10を急速供給するが、下限スイッチ51が加工液10の液面36を検出した後は、流量調節バルブ46を閉鎖し、流量調節バルブ47からの供給に切り換えられる。また、下限スイッチ51は、工作物11の上面60より水深aの位置にある液面36を検出し、これ以下の水位では放電加工に好ましくない浅い水位になるので、コントローラ50は指令を出して流量調節バルブ47の供給量、特に、絞り部48を開放側へコントロールすると共に、流量調節バルブ47の流量を大きく開放して液面36の上昇を図る。また、上限スイッチ52は、工作物11の上面60より水深bの位置にある液面36を検出し、これ以上の水位の加工液を必要とせず、工作物11の放電加工部位に対して無用な水圧をかけることになり、放電加工に好ましくない深い水位になるので、コントローラ50は指令を出して流量調節バルブ47の供給量、絞り部48を閉鎖側へコントロールすると共に、アクチュエータ42を作動して排出開閉バルブ41を開放して加工液排出口40から加工液10を加工槽2外へ排出し、流量調節バルブ47の供給流量を調節して液面36を許容範囲 τ の範囲にするようにコントロールする。

【0025】従って、この浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置は、上限スイッチ52及び下限スイッチ51によって、工作物11の上面からの水位を常に適正值、即ち、工作物11の上面60から液

面36までの水位を水深aと水深bとの間の許容範囲tの範囲内に維持するようにコントロールしている。更に、この加工液供給装置は、加工槽2内の液面36の最高位液面を検出する液面センサー53、及び加工槽2内の液面36の最低位液面を検出する液面センサー54を備えている。

【0026】次に、図2を参照して、この浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置の作動の一実施例を説明する。まず、加工槽2内に加工液10を張るため、コントローラ50の指令によってアクチュエータ42を作動して加工槽2の底部に設けた排出開閉バルブ41によって加工液排出口40を閉鎖すると共に、支持台22に工作物11をセットする。工作物11を放電加工できるように、工作物11に対して上ワイヤヘッド8及び下ワイヤヘッド9を設定する(ステップ1)。

【0027】次いで、コントローラ50の指令或いは手動によってシリンダ(図示せず)を作動して前面扉37を閉鎖して加工槽2に加工液10を供給できる状態にする。そこで、コントローラ50の指令によって、流量調節バルブ46を開放して大流量供給管58を通じて供給口39から加工槽2に加工液10を急速に供給する(ステップ2)。下限スイッチ51が液面36を検出すると、加工槽2内に加工液10が最低限の流量が張られたことになり、工作物11に対する放電加工の可能な液面36になる(ステップ3)。次いで、コントローラ50は、下限スイッチ51による最低限の水位aの検出信号を受けて、流量調節バルブ46を閉鎖すると共に、流量調節バルブ47を開放して小流量供給管59を通じて供給口57から加工槽2に加工液10を常時供給するように制御する(ステップ4)。コントローラ50は、加工槽2に常時供給される加工液10の流量を調整して加工槽2内の加工液10の水位が安定するので、工作物11に対する放電加工の開始の指令を出す(ステップ5)。

【0028】そこで、工作物11に対する放電加工が進行するが、放電加工中にも小流量供給管59を通じて加工液10が加工槽2に引き続き供給されるので、加工液10の液面36は上昇するが、上限スイッチ52は、工作物11の上面60より水深bの位置にある液面36を検出する(ステップ6)。加工槽2内の加工液10の流量がそれ以上の水位の加工液10を必要とせず、工作物11の放電加工部位に対して無用な水圧をかけることになり、放電加工に好ましくない深い水位になるので、コントローラ50は指令を出して流量調節バルブ47の供給量を制御するため、絞り部48を閉鎖側へコントロールすると共に、流量調節バルブ47の供給流量を小さくしたり、アクチュエータ42を作動して排出開閉バルブ41を開放して加工液排出口40から加工液10を加工槽2外へ排水する制御を行う(ステップ7)。

【0029】この時、コントローラ50は小流量供給管59を通じて供給口57から加工槽2に供給される加工

液10の流量と、加工液排出口40から放水される加工液10の流量が同一になるように制御する。そこで、コントローラ50は、加工槽2内の加工液10が下限スイッチ51と上限スイッチ52との間の許容水量範囲tか否かを判断する(ステップ8)。加工槽2内の加工液10が適正な許容範囲にあれば、下限スイッチ51が液面36を検出するが、上限スイッチ52が液面36を検出しない状態であれば、工作物11に対する放電加工が終了したか否かを判断する(ステップ9)。工作物11に対する放電加工が航行中であれば、処理はステップ8へ戻り、加工槽2内の加工液10の液面が適正な許容範囲にあるか否かの判断を繰り返す。工作物11に対する放電加工が終了すれば、処理は終了し、最初に戻る(END)。

【0030】ステップ8において、加工槽2内の加工液10が加工液排出口40から放水されても以前として上限スイッチ52が液面36を検出している場合には、ステップ7に戻って、絞り部48を閉鎖側へコントロールすると共に、流量調節バルブ47の供給流量を少量にしたり、アクチュエータ42を作動して排出開閉バルブ41の加工液排出口40の開放量を大きくする制御を行って加工液排出口40から加工液10を加工槽2外へ排水する制御を行う。また、ステップ8において、加工槽2内の加工液10が加工液排出口40から放水されると、排水につれて加工液10の液面36の水位が下がる場合があるが、下限スイッチ51が液面36を検出なくなると、加工槽2内の加工液10が不足した状態であり、工作物11に対する放電加工ができないので、下限スイッチ51が液面36を検出しない状態になると直ちに、アクチュエータ42を作動して排出開閉バルブ41を閉鎖側へ制御して加工液排出口40からの加工液10の排水を少なくすると共に、絞り部48を開放側へコントロールすると共に、流量調節バルブ47の供給流量を適正流量に制御する(ステップ10)。

【0031】従って、この浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置は、上記の処理によって工作物11に対する放電加工中に、加工槽2内の加工液10の液面36が適正な水位、即ち、加工液10の液面36を許容範囲tにコントロールすることができる。しかも、上記のように、加工液10の水位は、上部ワイヤヘッド8と共に位置変動する下限スイッチ51と上限スイッチ52とによって、加工液10の水位が常に検出され、常に浄化された加工液10が加工槽2へ循環供給されることになり、加工槽2の底部に沈積した加工屑も加工液10に運ばれて加工槽2の外へ排出され、工作物10に気泡や加工屑は付着することなく、工作物11は良好に高精度に放電加工されることになる。

【0032】次に、図3、図4及び図5を参照して、この発明による浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置の別の実施例を説明する。図3は浸漬

形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置の別の実施例を示す概略正面図、図4は図3の一部破断して示す側面図、及び図5は図4の加工槽への加工液供給装置の加工槽領域を示す拡大側面図である。この実施例は、上記実施例に比較して加工液供給装置に関する構成及び機能は実質的に同一であるので、同一の部品には同一の符号を付し、ここでは重複する説明を省略する。

【0033】この実施例の浸漬形ワイヤ放電加工機では、ヘッド本体27は、左右のコラム3、4、それらの間のブリッジ5、ブリッジ5に取り付けたUV軸装置6、及びUV軸装置6に取り付けたZ軸装置7から構成されている。Z軸装置7には上ワイヤヘッド8が取り付けられ、UV軸装置6にはブリッジ5を貫通して加工槽2内へ垂下する下アーム12が取り付けられている。更に、Z軸装置7には、ワイヤ電極1を供給するために、保持体、供給パイプ、ワイヤ電極1をガイドするローラ等の機器を備えたヘッド本体27が固定されている。コラム3とコラム4との間に設置されているベッドベース24上には、クロススライド34が設けられている。加工槽2は、クロススライド34上に取り付けられている。クロススライド34は、X軸テーブル21とY軸テーブル23とから構成されている。

【0034】加工槽2は、X軸テーブル21上に設置され、工作物11は加工槽2内のX軸テーブル21上に支持台22によって固定されている。X軸テーブル21は、Y軸テーブル23上でX軸方向にX軸モータ25によってサーボ機能で摺動する。Y軸テーブル23はベッドベース24上でY軸方向にY軸モータ26によってサーボ機能で摺動する。加工槽2は、クロススライド34によって工作物11の放電加工される加工形状に対応してX軸-Y軸方向の平面運動を行なうことができる。下ワイヤヘッド9の下流側には、ワイヤ電極1を引き出してワイヤ電極1を緊張状態にする一対の引出しローラ17が設けられている。引出しローラ17は、ブリッジ5に固定されたブラケット28に取り付けられている。また、下ワイヤヘッド9には、ワイヤ電極1が下ワイヤヘッド9に挿通状態を検出するセンサー等が設けられ、ワイヤ電極1の先端が工作物11のスタートホールや加工スリット、或いは下ワイヤヘッド9に挿入されなかった場合に、供給不良の検出信号をコントローラへ送信するように構成することもできる。

【0035】この浸漬形ワイヤ放電加工機では、加工槽2に隣接して廃ワイヤホッパ18が設けられ、ベッドベース24に隣接して加工液回収装置19が設けられている。引出しローラ17から引き出されたワイヤ電極1は廃ワイヤホッパ18へ排出される。加工槽2には、溢流板49によってオーバフロー通路20が形成され、オーバフロー通路20には加工液回収通路29が接続されている。加工槽2のオーバフロー流出口38からオーバフローした加工液10は、オーバフロー通路20から加工

液回収通路29を通して加工液回収装置19へ回収される。排出開閉バルブ41がアクチュエータ42によって加工液排出口40を開閉する作動は上記実施例と同様である。

【0036】この浸漬形ワイヤ放電加工機は、ワイヤ電極1を工作物11の放電加工部位にガイドする上ワイヤヘッド8がZ軸装置7のヘッド本体に設けられている。加工液10を収容する加工槽2は、加工液10中に工作物11を支持するX軸テーブル21に取り付けられている。下アーム12は、UV軸装置6のヘッド本体から加工槽2の上方から垂下するようにUV軸装置6に取り付けられ、下アーム12の先端には下アームケース13が設けられている。また、工作物11に対して放電加工を行なったワイヤ電極1を受け入れる下ワイヤヘッド9は、下アームケース13に支持されている。下アームケース13に回転自在に支持されたガイドローラ14は、下ワイヤヘッド9から繰り出されるワイヤ電極1を方向転換させて案内する。

【0037】この浸漬形ワイヤ放電加工機は、加工槽2内を傾斜状態に延びるワイヤガイドパイプ15、及びワイヤガイドパイプ15に向かって流体噴出ノズルとしてエア噴出ノズル30を備えている。ワイヤガイドパイプ15は、入口33を下アームケース13内に開口し、出口32を加工槽2の上縁部に開口している。ワイヤガイドパイプ15は、下アームケース13から下アーム12内を通して下アーム壁体を貫通し、加工液10中を通して加工槽2の上縁部の上方へ斜めに延び、加工液10の水平面36に対してほぼ30°程度に傾斜している。更に、ワイヤガイドパイプ15の入口33は、ワイヤ電極1を受入れ易くするような形状に形成され、また、ワイヤ電極1に送り抵抗を与えないためワイヤガイドパイプ15の上面側はストレートに延びている。また、エア噴出ノズル30は、下アームケース13内に開口するワイヤガイドパイプ15の入口33にワイヤ電極1を挿通するため、ガイドローラ14でガイドされて繰り出されるワイヤ電極1に強力なエアを吹き付けてワイヤ電極1を方向転換させてワイヤガイドパイプ15内へガイドして挿入する。更に、ワイヤガイドパイプ15の出口32には、近接して設けられたワイヤ電極1を引き出すワイヤ引出ローラ17が設けられている。

【0038】また、この浸漬形ワイヤ放電加工機は、下アームケース13内のガイドローラ14とワイヤガイドパイプ15との間に補助エア噴出ノズル31を設け、補助エア噴出ノズル31からの微風を吹き付けてワイヤ電極1がガイドローラ14に付着して進むのを阻止し、ガイドローラ14にガイドされたワイヤ電極1即ち廃ワイヤの先端部をガイドローラ14から剥がしてワイヤガイドパイプ15内に確実にガイドする。更に、この浸漬形ワイヤ放電加工機は、ワイヤガイドパイプ15内をエアに同伴して上昇した加工液10を脱水して加工液回収装

13

置19に回収するため、加工槽2の外側に延びるワイヤガイドパイプ15の端部は廃ワイヤホップ18へと延びている。廃ワイヤホップ18は、非導電性材料で作製され、各端面同志が接する箇所が隙間が無いように構成されている。廃ワイヤホップ18は、加工液濾過装置19の上方に配置され、廃ワイヤホップ18のその底部には通孔16が形成されている。ワイヤガイドパイプ15にエアに同伴して上昇した加工液10は廃ワイヤホップ18に廃ワイヤのワイヤ電極1と共に落下して廃ワイヤホップ18に収容されるが、加工液10は廃ワイヤホップ18のその底部に形成された多数の通孔16を通じて加工液濾過装置19へ回収される。

【0039】また、廃ワイヤホップ18は、その側面の上部にワイヤガイドパイプ15が廃ワイヤホップ18へと延びるように小窓44を形成し、その下部に廃ワイヤホップ18に貯留した廃ワイヤのワイヤ電極1を排出する廃ワイヤ取出口43を設けると共に、廃ワイヤ取出口43に開閉扉45が設けられている。開閉扉45には、それを開閉作動するために、手動用把手又はアクチュエータが設けられている。更に、この浸漬形ワイヤ放電加工機におけるワイヤ送り装置は、廃ワイヤ取出口43の開閉扉45の開閉状態を検出するスイッチ（図示せず）を設け、前記スイッチによる開閉扉45の廃ワイヤ取出口43の開放信号にตอบสนองして加工停止のインタロックを作動させるコントローラが設けられている。

【0040】

【発明の効果】この発明による浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置は、上記のように構成されているので、工作物に対する放電加工時には、常時、工作物の放電加工上面からの液面の高さを一定の許容範囲に維持することができ、工作物に対して加工液に循環移動流れを与え、加工槽内の全領域にわたって加工液の温度を適正温度に維持でき、温度変化による加工精度の低下を排除できる。また、加工液は加工槽内を一端側から他端側へ流動し、工作物の放電加工部位に加工液の流れを発生させ、加工屑や放電加工で発生する気泡を工作物表面から除去し、スムーズで且つ高精度の放電加工を達成できる。また、従来のように下アームが加工槽の後部側壁を貫通する長孔を形成することなく、加工槽を傾斜して上方まで延びるワイヤガイドパイプを通じてワイヤ電極を加工槽外に引き出すことができ、加工槽の構造をシンプルに構成でき、従来のような加工槽に廃ワイヤ排出通路を設けることによる加工槽内の加工液に対するシール構造が不要になると共に、前記加工槽の移動に対して摺動抵抗を低減でき、加工槽における加工液の漏洩を防止するシール装置を極めて容易に行なうことが

14

でき、加工精度をアップできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置の一実施例を示す概略説明図である。

【図2】図1の浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置の作動の一実施例を示す処理フロー図である。

【図3】浸漬形ワイヤ放電加工機における加工槽への加工液供給装置の別の実施例を示す概略正面図である。

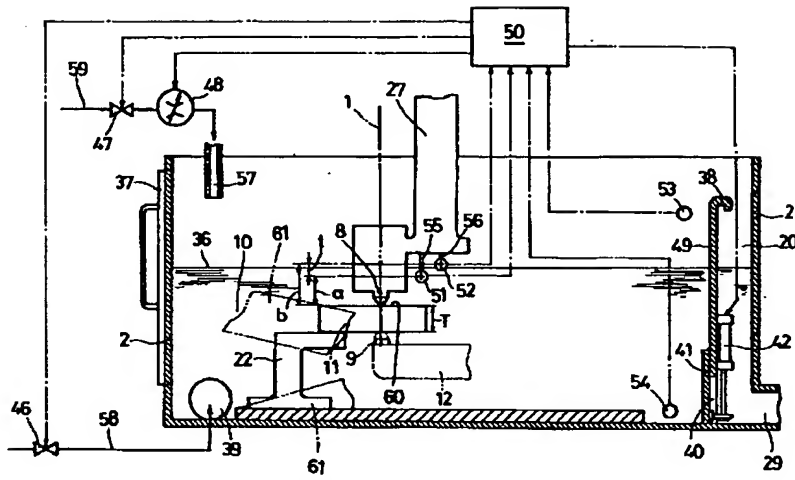
【図4】図3の一部破断して示す側面図である。

【図5】この発明による加工槽への加工液供給装置を浸漬形ワイヤ放電加工機に組み込んだ構成を示す拡大側面図である。

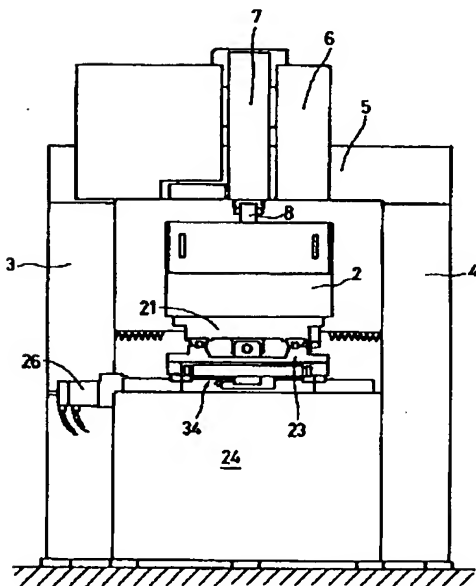
【符号の説明】

- | | |
|----------------|-----------|
| 1 | ワイヤ電極 |
| 2 | 加工槽 |
| 8 | 上ワイヤヘッド |
| 9 | 下ワイヤヘッド |
| 10 | 加工液 |
| 11 | 工作物 |
| 12 | 下アーム |
| 14 | ガイドローラ |
| 15 | ワイヤガイドパイプ |
| 16 | 通孔 |
| 17 | ワイヤ引出ローラ |
| 18 | 廃ワイヤホップ |
| 19 | 加工液濾過装置 |
| 22 | 支持台 |
| 27 | ヘッド本体 |
| 30 | エア噴出ノズル |
| 32 | 出口 |
| 33 | 入口 |
| 36 | 液面 |
| 37 | 前面扉 |
| 38 | オーバフロー流出口 |
| 40 | 加工液排出口 |
| 41 | 排出開閉バルブ |
| 42 | アクチュエータ |
| 46, 47 | 流量調節バルブ |
| 50 | コントローラ |
| 51, 52, 53, 54 | 液面センサー |
| 58, 59 | 加工液供給管 |
| 60 | 工作物の上面 |
| 61 | ガイド板 |

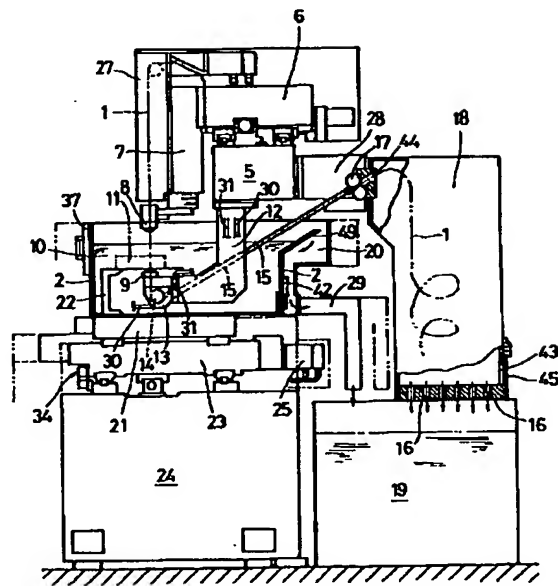
【図1】



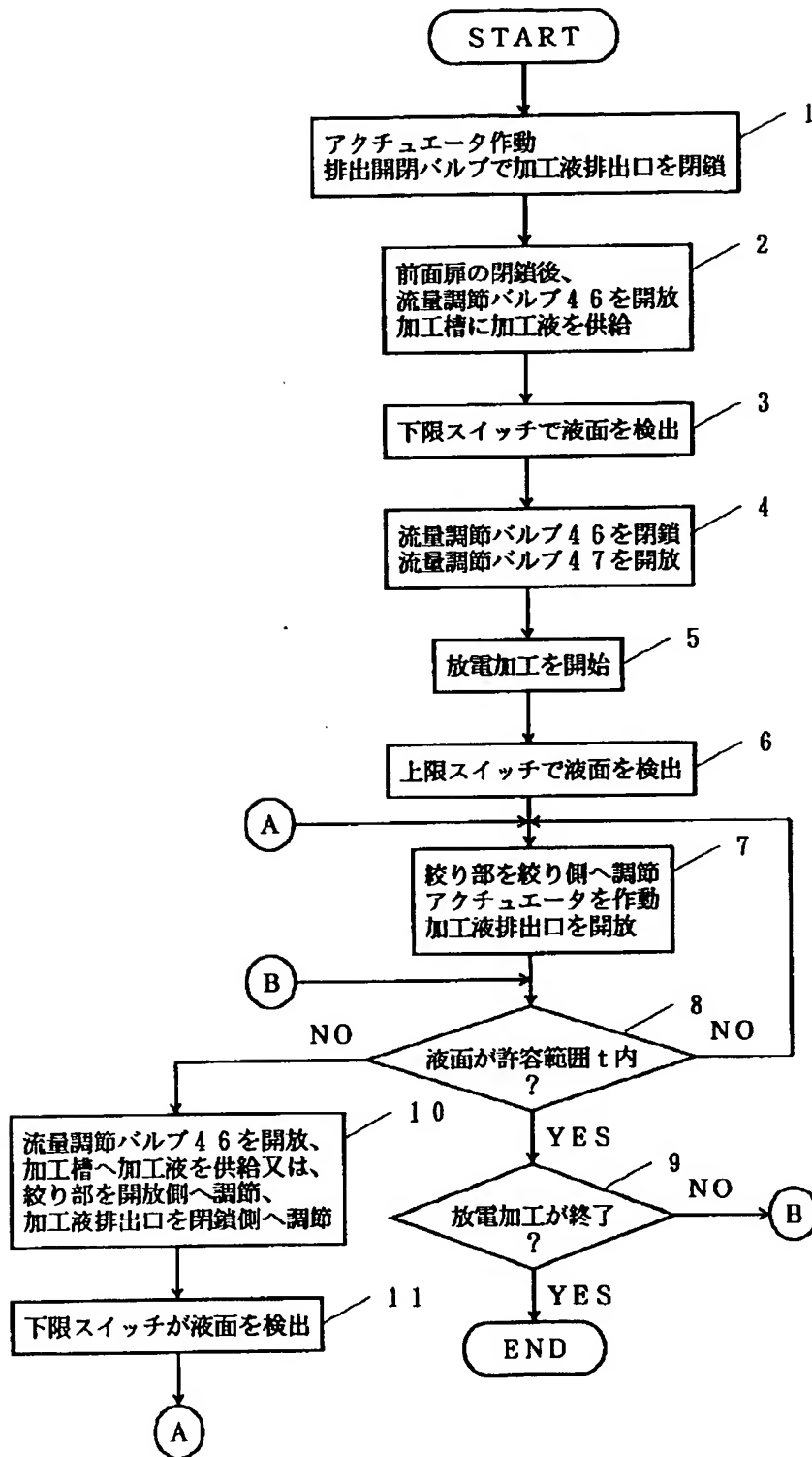
【図3】



【図4】



【図2】



【図5】

